

PATENT  
5586D-6845

am  
#2  
6/21/98

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: )  
OHTSURU, Yuzo )  
Serial No: NOT ASSIGNED )  
Filed: August 17, 1998 )  
For: SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE )  
FOR PRODUCING THINNED IMAGE )

Art Unit: NOT ASSIGNED  
Examiner: NOT ASSIGNED

jc511 U.S. PTO  
09/135180



TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith are certified copies of Japanese patent application Nos. 9-228335 filed August 25, 1997; 9-228336 filed August 25, 1997; and 9-228337 filed August 25, 1997, from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

LOEB & LOEB LLP

Date: August 17, 1998

By:

William H. Wright  
Registration No. 36,312  
Attorney for Applicant(s)

10100 Santa Monica Blvd., 22nd Floor  
Los Angeles, California 90067-4164  
Telephone: (310) 282-2000  
Facsimile: (310) 282-2192

Translation of Priority Certificate

jc511 U.S. PTO  
09/135180  
08/17/98

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: August 25, 1997

Application Number: Patent Application  
No. Hei 9-228335

Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO., LTD.

July 24, 1998

Commissioner, Takeshi Isayama  
Patent Office

Priority Certificate No. Hei 10-3057736

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

jc511 U.S. PTO  
09/135180  
08/17/98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1 9 9 7 年 8 月 2 5 日

出 願 番 号  
Application Number:

平成 9 年特許願第 2 2 8 3 3 5 号

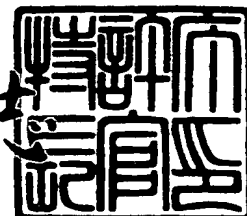
出 願 人  
Applicant (s):

三洋電機株式会社

1 9 9 8 年 7 月 2 4 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

伴 佐 山 建 志



出証番号 出証特平 1 0 - 3 0 5 7 7 3 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 KI97-1012

【提出日】 平成 9年 8月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 29/796  
H04N 5/335

【発明の名称】 固体撮像素子及び固体撮像素子の駆動方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 大鶴 雄三

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 高野 泰明

【代理人】

【識別番号】 100076794

【弁理士】

【氏名又は名称】 安富 耕二

【連絡先】 03-5684-3268 知的財産部駐在

【選任した代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702954

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像素子及び固体撮像素子の駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一導電型の半導体基板の一主面に逆導電型の半導体領域が形成され、この半導体領域内に列方向に延在する複数のチャネル領域が形成されると共に、上記半導体領域上に行方向に延在する複数の転送電極が形成され、この転送電極の一定本数毎に上記チャネル領域内に受光画素及び蓄積画素が定義される固体撮像素子であって、第1及び第2の撮像動作で上記転送電極の少なくとも1本がオンすると同時に少なくとも1本がオフする第1の受光画素と、第1の撮像動作で上記転送電極の全てがオフし、第2の撮像動作で上記転送電極の少なくとも1本がオンすると同時に少なくとも1本がオフする第2の受光画素と、が所定の配列規則に従って行列配置されると共に、第1の撮像動作で上記第1の受光画素に蓄積される情報電荷を一時的に蓄積する蓄積画素が上記第1及び第2の受光画素の配置に連続して行列配置されることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項2】 上記第1の受光画素は、列方向に一定の間隔で1つつ配置され、上記第2の受光画素は、上記第1の受光画素の配列の間に所定数ずつ配置されることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像素子。

【請求項3】 第2の撮像動作でオンする上記第1の受光画素の転送電極の下のチャネル領域と、この領域を除くチャネル領域とで不純物の濃度に差を与えたことを特徴とする請求項2に記載の固体撮像素子。

【請求項4】 一導電型の半導体基板の一主面に逆導電型の半導体領域が形成され、この半導体領域内に列方向に延在する複数のチャネル領域が形成されると共に、上記半導体領域上に行方向に延在する複数の転送電極が形成され、この転送電極の一定本数毎に上記チャネル領域内に受光画素及び蓄積画素が定義される固体撮像素子の駆動方法において、列方向に一定の間隔で配置される第1の受光画素に対し、上記チャネル領域と上記半導体基板領域との間に所定の高さのポテンシャル障壁を形成する第1の電位を上記転送電極の少なくとも1本に印加し、上記第1の受光画素の配列の間に配置される第2の受光画素に対して、上記チャネル領域と上記半導体基板領域との間のポテンシャルの障壁を消滅させる第2

の電位を上記転送電極の全てに印加する第1の撮像動作、及び、上記第1及び第2の受光画素に対し、上記チャネル領域と上記半導体基板領域との間に所定の高さのポテンシャル障壁を形成する第1の電位を上記転送電極の少なくとも1本に印加する第2の撮像動作を含み、第1の撮像動作を繰り返し実行して画面単位で連続する第1の画像信号を得ると共に、所望のタイミングで第2の撮像動作を実行して単一の静止画面を表示する第2の画像信号を得ることを特徴とする固体撮像素子の駆動方法。

【請求項5】 第1の撮像動作中、被写体からの光を上記第1の受光画素に継続的に照射し、第2の撮像動作中、被写体からの光を所定の時間に上記第1及び第2の受光画素に照射することを特徴とする請求項4に記載の固体撮像素子の駆動方法。

【請求項6】 第2の撮像動作期間中に、上記第1及び第2の受光画素に光を照射する時間を被写体からの光の強度に応じて伸縮することを特徴とする請求項5に記載の固体撮像素子の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フレーム転送方式のCCD固体撮像素子及びその固体撮像素子の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのコンピュータ機器に画像情報を取り込む手段として、固体撮像素子を用いた電子スチルカメラが用いられるようになっている。この電子スチルカメラは、従来のテレビカメラ等の撮像装置と同様に、被写体画像を動画、即ち、静止画像の連続として撮らえ、その中から所望の1画面の画像情報を取り出すように構成される。通常、このような電子スチルカメラの画像情報の処理においては、処理の高速化を図るため、適当に間引いた少ない情報量の画像信号で連続画像を再生し、最終的に取り出そうとする1画面の画像情報に対してのみ完全な信号処理を施すようにしている。

## 【0003】

図10は、従来の電子スチルカメラの構成を示すブロック図である。

CCD固体撮像素子1は、行列配置された複数の受光画素と各受光画素に対応付けられるシフトレジスタとを有する。複数の受光画素は、周知のレンズ機構によって受光面に照射される被写体画像の光に応答して情報電荷を発生し、それぞれ独立に蓄積する。シフトレジスタは、各受光画素に蓄積される情報電荷を所定の順序で転送出力する。また、固体撮像素子1には、シフトレジスタの出力端に、情報電荷を画素単位で蓄積する容量が設けられており、転送出力される情報電荷の電荷量を電圧値に変換して取り出し、画像信号 $Y_0(t)$ として出力する。

## 【0004】

駆動回路2は、固体撮像素子1の各シフトレジスタに対して多相の垂直転送クロック $\phi_v$ 及び水平転送クロック $\phi_h$ を供給し、複数の受光画素に蓄積される情報電荷を所定の順序で転送出力させる。即ち、垂直走査タイミングに従って各受光画素の情報電荷をシフトレジスタへ転送した後、水平走査タイミングに従って1行ずつ転送出力させることにより、1行単位で連続する画像信号 $Y_0(t)$ を得られるようにしている。タイミング制御回路3は、一定周期の基準クロックに基づいて水平同期信号HT及び垂直同期信号VTを生成し、駆動回路2に供給する。この水平同期信号HT及び垂直同期信号VTは、固体撮像素子1の水平走査及び垂直走査のタイミングを決定するためのものであり、所定のフォーマットに従って生成される。同時に、画像信号 $Y_0(t)$ を水平同期信号HT及び垂直同期信号VTに従い規格化するタイミング信号PCを生成し、後述する信号処理回路4へ供給する。また、タイミング制御回路3は、画像確定指示DIに応答し、駆動回路2の連続撮像動作を停止させると共に、信号処理回路4に画像信号 $Y_0(t)$ に対応した特定の1画面の画像データ $D(n)$ を出力させる。

## 【0005】

信号処理回路4は、固体撮像素子1から出力される画像信号 $Y_0(t)$ を取り込み、タイミング信号PCに従ってサンプルホールド、レベル補正等の各種の処理を施し、所定のフォーマットに準じた画像信号 $Y_1(t)$ として表示器5へ供給する。この信号処理回路4は、A/D変換器及びD/A変換器を含み、画像信号 $Y_0(t)$



をデジタルデータとして信号処理を施し、所定の信号処理が完了した後にアナログ値の画像信号  $Y1(t)$  に戻して表示器 5 へ供給するように構成される。さらに、信号処理回路 4 は、タイミング制御回路 3 が画像確定指示  $DI$  を受けたときの画像信号  $Y0(t)$  の 1 画面分に対応するデジタル画像データ  $D(n)$  を静止画出力として外部へ供給する。表示器 5 は、例えば、LCD パネルからなり、信号処理回路 4 から供給される画像信号  $Y1(t)$  に従う固体撮像素子 1 が撮らえた画像を連続して表示する。尚、画像確定指示  $DI$  を受けた後には、静止画出力として出力される画像データ  $D(n)$  に対応する静止画像を表示する。

【0006】

図 11 は、CCD 固体撮像素子 1 の構成を示す模式図であり、フレーム転送方式の場合を示している。この図においては、図面を簡略化するため、受光画素の配列を 12 行  $\times$  16 列で示してある。そして、図 12 は、固体撮像素子 1 を駆動する各転送クロックと各同期信号との関係を示すタイミング図である。

フレーム転送方式の CCD 固体撮像素子 1 は、撮像部 1 i、蓄積部 1 s、水平転送部 1 h 及び出力部 1 d より構成される。撮像部 1 i は、垂直方向に連続する互いに平行な複数の CCD シフトレジスタからなり、これらのシフトレジスタの各ビットがそれぞれ受光画素を構成する。この撮像部 1 i には、垂直同期信号  $VT$  に同期するフレーム転送クロック  $\phi f1 \sim \phi f3$  が印加され、撮像期間中に各受光画素に蓄積された情報電荷が垂直走査のブランキング期間に蓄積部 1 s へ高速転送される。

【0007】

蓄積部 1 s は、撮像部 1 i のシフトレジスタに連続し、ビット数が一致する複数の CCD シフトレジスタからなり、これらのシフトレジスタの各ビットが蓄積画素を構成し、撮像部 1 i の各受光画素から転送出力される情報電荷を一時的に蓄積する。この蓄積部 1 s には、垂直同期信号  $VT$  及び水平同期信号  $HT$  に同期した垂直転送クロック  $\phi v1 \sim \phi v3$  が印加され、撮像部 1 i から情報電荷が 1 画面単位で取り込まれると共に、取り込まれた情報電荷が水平走査のブランキング期間に 1 行単位で水平転送部 1 h へ転送される。

【0008】

水平転送部 1 h は、蓄積部 1 s の各シフトレジスタの出力が各ビットに結合された単一の CCD シフトレジスタからなり、蓄積部 1 s の各シフトレジスタから転送出力される情報電荷を各ビットに受ける。この水平転送部 1 h には、水平同期信号 HT に同期した水平転送クロック  $\phi h1$ 、 $\phi h2$  が印加され、蓄積部 1 s の各シフトレジスタから 1 水平ライン単位で転送出力される情報電荷が順次出力部 1 d 側へ転送される。

【0009】

出力部 1 d は、水平転送部 1 h の出力側で情報電荷を受ける容量を含み、水平転送部 1 h から転送出力される情報電荷を受けて電荷量に応じた電圧値を出力する。この出力部 1 d には、水平転送クロック  $\phi h1$ 、 $\phi h2$  に従うリセットクロック  $\phi r$  が印加され、水平転送部 1 h から順次転送出力される情報電荷を 1 画素単位で排出させることにより、1 画素毎の情報電荷量に対応する電圧値を取り出すようにしている。ここで出力される電圧値の変化が画像信号  $Y0(t)$  となる。

【0010】

このような、フレーム転送方式の固体撮像素子 1 は、撮像して得られた情報電荷を一時的に蓄積する蓄積部 1 s が、撮像部 1 i の受光画素から離れているため、受光画素からの不要な電荷の漏れ込みが少ない。このため、固体撮像素子から任意のタイミングで情報電荷を読み出して静止画像を得る電子スチルカメラに適している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

上述の電子スチルカメラの場合、固体撮像素子 1 を連続動作させて動画像を取り出し、その動画像を見ながら所望の静止画像を取り出せるようにしている。このときの動画像は、単なる確認画面であるため、高画質である必要はなく、通常は、画像信号  $Y0(t)$  の情報量を予め少なくして信号処理回路 4 での信号処理を簡単にしている。即ち、信号処理回路 4 の入力段階で画像信号  $Y0(t)$  を一定の列単位あるいは行単位で間引くことで情報量を削減し、各種の信号処理を簡略化して高速化を図れるように構成している。

【0012】

しかしながら、信号処理回路4において画像信号 $Y0(t)$ を間引くようにするための構成は、入力部分の回路動作が高速になって消費電力を増加させると共に、回路規模自体も大きくなり易いため、コストの増大を招くことになる。

そこで本発明は、消費電力の増大を抑えながら、コストの低減を図り、安価で高解像度の電子スチルカメラを提供できるようにすることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上述の課題を解決するために成されたもので、その特徴とするところは、一導電型の半導体基板の一主面に逆導電型の半導体領域が形成され、この半導体領域内に列方向に延在する複数のチャネル領域が形成されると共に、上記半導体領域上に行方向に延在する複数の転送電極が形成され、この転送電極の一定本数毎に上記チャネル領域内に受光画素及び蓄積画素が定義される固体撮像素子であって、第1及び第2の撮像動作で上記転送電極の少なくとも1本がオンすると同時に少なくとも1本がオフする第1の受光画素と、第1の撮像動作で上記転送電極の全てがオフし、第2の撮像動作で上記転送電極の少なくとも1本がオンすると同時に少なくとも1本がオフする第2の受光画素と、が所定の配列規則に従って行列配置されると共に、第1の撮像動作で上記第1の受光画素に蓄積される情報電荷を一時的に蓄積する蓄積画素が上記第1及び第2の受光画素の配置に連続して行列配置されることにある。

【0014】

これにより、第1の撮像動作においては、第1の受光画素で発生する情報電荷がそのまま画素内に蓄積され、第2の受光画素で発生する情報電荷が基板側へ排出されるようになる。そして、第2の撮像動作においては、第1及び第2の受光画素で発生する情報電荷がそれぞれ画素内に蓄積されるようになる。従って、動作的に画素数を間引いて画像信号を出力するか、あるいは、全ての受光画素から情報電荷を読み出して画像信号を出力するかの選択が可能な固体撮像素子を得られる。

【0015】

そして、本発明の固体撮像素子の駆動方法の特徴とするところは、列方向に一

定の間隔で配置される第1の受光画素に対し、上記チャネル領域と上記半導体基板領域との間に所定の高さのポテンシャル障壁を形成する第1の電位を上記転送電極の少なくとも1本に印加し、上記第1の受光画素の配列の間に配置される第2に受光画素に対して、上記チャネル領域と上記半導体基板領域との間のポテンシャルの障壁を消滅させる第2の電位を上記転送電極の全てに印加する第1の撮像動作、及び、上記第1及び第2の受光画素に対し、上記チャネル領域と上記半導体基板領域との間に所定の高さのポテンシャル障壁を形成する第1の電位を上記転送電極の少なくとも1本に印加する第2の撮像動作を含み、第1の撮像動作を繰り返し実行して画面単位で連続する第1の画像信号を得ると共に、所望のタイミングで第2の撮像動作を実行して単一の静止画面を表示する第2の画像信号を得ることにある。

#### 【0016】

これにより、第1の撮像動作では、第1の受光画素にのみ情報電荷が蓄積され、低解像度の画面を連続して表示する第1の画像信号を得られる。そして、第2の撮像動作では、第1及び第2の受光画素にそれぞれ情報電荷が蓄積され、高解像度の画面を表示する第2の画像信号を得られる。

#### 【0017】

#### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の固体撮像素子の構成を示す断面図であり、図2は、その固体撮像素子内部のポテンシャル図である。尚、本発明の固体撮像素子は、フレーム転送方式であり、図1は、その撮像部を示す。

N型の半導体基板11の一主面に、P型の拡散領域12が形成され、この拡散領域12内に、一方向（図面の水平方向）に延在する複数のチャネル領域が互いに平行に形成される。各チャネル領域は、情報電荷の転送経路となる領域であり、表面付近にN型の埋め込み層13が形成されて埋め込みチャネル構造を成している。また、半導体基板11は、チャネル領域から漏れ出す情報電荷を吸収するオーバーフロードレインとして働くものであり、情報電荷の蓄積期間、転送期間及び排出期間にそれぞれ所定の固定電位が印加される。埋め込み層13が形成されたチャネル領域上には、絶縁膜14を介して、チャネル領域と交差する方向に

延在する複数の転送電極15が互いに平行に配列される。この転送電極15については、1層目の転送電極の間隙部分を2層目の転送電極で被うようにした2層構造であってもよい。これらの転送電極15は、3相駆動を採用した場合、3本単位でチャンネル領域内に第1及び第2の受光画素P1、P2を設定する。そして、第1の受光画素P1が設定されるチャンネル領域16には、埋め込み層13に対して不純物濃度が薄くなるN型の注入領域16が、中央の転送電極15に対応するように形成される。この注入領域16は、情報電荷が埋め込み層13から半導体基板11側へ抜けにくくするためのものであるが、転送電極15の作用のみで情報電荷を確実に保持することができれば、なくてもよい。

## 【0018】

第1の受光画素P1は、第1の撮像動作と第2の撮像動作との何れにおいても情報電荷を蓄積し、第2の受光画素P2は、第2の撮像動作のみで情報電荷を蓄積する。本実施の形態では、第1の受光画素P1の間に第2の受光画素P2を2つつ配置することで、垂直方向の画素数を1/3に間引いて第1の画像信号Y0(t)を得るようにした場合を示している。

## 【0019】

各転送電極15には、3相の転送クロック $\phi f1 \sim \phi f3$ 、 $\phi f2'$ が印加され、チャンネル領域内のポテンシャルの制御が行われる。転送クロック $\phi f1$ 、 $\phi f3$ は、第1及び第2の撮像動作において、各受光画素P1、P2の両端に位置する転送電極15をオフし、隣り合う受光画素を電氣的に分離するためのポテンシャル障壁を形成する。転送クロック $\phi f2$ は、第1及び第2の撮像動作において、第1の受光画素P1の中央に位置する転送電極15をオンし、情報電荷を蓄積するためのポテンシャル井戸を形成する。転送クロック $\phi f2'$ は、第1の撮像動作において、第1の受光画素P1の中央に位置する転送電極15をオフしてポテンシャル井戸を形成せず、第2の撮像動作において、同転送電極15をオンしてポテンシャル井戸を形成する。これにより、第2の受光画素P2においては、第2の転送動作においてのみ情報電荷の蓄積が行われる。

## 【0020】

縦型オーバーフローレイン構造のCCD固体撮像素子の場合、半導体基板1

1の深さ方向に、図3に示すようなポテンシャルプロファイルが形成される。このポテンシャルプロファイルは、転送電極15から離れるに従って深くなり、一旦、埋め込み層13内で極小値を示すと共に拡散層12内で極大値を示し、それ以降は、拡散層12から半導体基板11の深部に進むに従って深くなる。このようなポテンシャルは、半導体基板11及び転送電極15に印加する電位によって制御することができるものであり、電位を高くすればポテンシャルが深く形成され、逆に、低くすればポテンシャルが浅く形成される。

#### 【0021】

チャネル領域に情報電荷を蓄積する場合、転送電極15をオンする、即ち、転送電極15に印加する電位を高くすることにより、曲線aに示すようなポテンシャルプロファイルを形成する。これにより、埋め込み層13の極小値と拡散層12の極大値との差を埋める分だけ、情報電荷の蓄積が可能になる。一方、チャネル領域に情報電荷を蓄積せずに半導体基板11側へ排出する場合、転送電極15をオフする、即ち、転送電極15に印加する電位を低くすることにより、曲線bに示すようなポテンシャルプロファイルを形成する。これにより、チャネル領域に発生する情報電荷は、ポテンシャルの勾配に沿って半導体基板11側へ排出される。そこで、第1の撮像動作においては、転送クロック $\phi f2'$ が、図3の曲線aに示すポテンシャルを形成する電位となり、転送クロック $\phi f1 \sim \phi f3$ が、図3の曲線aに示すポテンシャルを形成する電位となる。また、第2の撮像動作においては、転送クロック $\phi f2$ 、 $\phi f2'$ が、図3の曲線aに示すポテンシャルを形成する電位となり、転送クロック $\phi f1$ 、 $\phi f3$ が、図3の曲線aに示すポテンシャルを形成する電位となる。尚、半導体基板11側のポテンシャルについては、半導体基板11に印加される電位が、第1の撮像動作と第2の撮像動作とで変更されないため、ほとんど変化はない。

#### 【0022】

図4は、本発明に関するフレーム転送方式のCCD固体撮像素子の構成を示す模式図である。この図においては、図面を簡略化するため、第1及び第2の受光画素P1、P2の配列を12行×16列で示してある。

フレーム転送方式のCCD固体撮像素子20は、撮像部20i、蓄積部20s

、水平転送部 20h 及び出力部 20d より構成される。撮像部 20i は、垂直方向に連続する互いに平行な複数の CCD シフトレジスタからなり、これらのシフトレジスタの各ビットが、それぞれ第 1 及び第 2 の受光画素 P1、P2 を構成する。第 1 及び第 2 の撮像動作で情報電荷を蓄積する第 1 の受光画素 P1 と第 2 の動作モードでのみ情報電荷を蓄積する第 2 の受光画素 P2 とは、それぞれ行方向に連続し、第 1 の行 L1 及び第 2 の行 L2 を形成する。第 1 の行 L1 は、1 行ずつ一定の間隔を空けて配置され、第 2 の行 L2 は、第 1 の行の間に適数行配置される。本実施の形態においては、第 1 の行 L1 の間に第 2 の行 L2 が 2 行ずつ配置される。そして、第 1 の行には、転送クロック  $\phi f1$ 、 $\phi f2'$ 、 $\phi f3$  が印加され、第 2 の行 L2 には、転送クロック  $\phi f1 \sim \phi f3$  が印加される。各受光画素 P1、P2 に蓄積された情報電荷を転送する際には、転送クロック  $\phi f2$  と転送クロック  $\phi f2'$  とを一致させ、情報電荷を蓄積部 20s へ転送（フレーム転送）する。この情報電荷の転送は、第 1 の撮像動作においては、図 11 に示す固体撮像素子 1 の撮像部 1i と同様に、垂直同期信号 VT に同期するタイミングで高速に行われる。これに対して第 2 の撮像動作においては、高速転送は行われず、図 11 に示す固体撮像素子 1 の蓄積部 1s と同様に、水平走査に従う周期で 1 行ずつ行われる。

#### 【0023】

蓄積部 20s は、撮像部 20i のシフトレジスタに連続する複数の CCD シフトレジスタからなり、これらのシフトレジスタの各ビットが蓄積画素 S を構成する。この蓄積部 20s は、光学的に遮光されており、撮像部 20i の第 1 の受光画素 P1 から転送出力される情報電荷をそれぞれ一時的に蓄積する。蓄積部 20s の垂直方向の蓄積画素 S の数は、撮像部 20i の第 1 の行 L1 の行数、即ち、撮像部 20i の第 1 の受光画素 P1 の数に一致する。本実施の形態においては、蓄積部 20s は、撮像部 20i の 1/3 の行（4 行×16 列）に形成される。蓄積部 20s の各行には、垂直同期信号 VT あるいは水平同期信号 HT に同期した垂直転送クロック  $\phi v1 \sim \phi v3$  が印加される。第 1 の撮像動作では、転送クロック  $\phi f1 \sim \phi f3$ 、 $\phi f2'$  の 1/3 の周波数で撮像部 20i の第 1 の受光画素 P1 から情報電荷を取り込み、取り込んだ情報電荷を水平走査期間毎に 1 行ずつ水平転送

部20hへ転送する。第2の撮像動作では、垂直転送クロック $\phi v1 \sim \phi v3$ を転送クロック $\phi f1 \sim \phi f3$ 、 $\phi f2'$ に一致させて撮像部20iの各シフトレジスタの延長部分として動作させ、第1の受光画素P1からの情報電荷を順次水平転送部20hへ転送する。

## 【0024】

水平転送部20hは、蓄積部20sの各シフトレジスタの出力が各ビットに結合された単一のCCDシフトレジスタからなり、蓄積部20sの各シフトレジスタから転送出力される情報電荷を各ビットに受ける。出力部20dは、水平転送部20hの出力側で情報電荷を受ける容量を含み、水平転送部20hから転送出力される情報電荷を受けて電荷量に応じた電圧値を出力する。水平転送部20h及び出力部20dは、図11に示す固体撮像素子1の水平転送部1h及び出力部1dと同一である。即ち、水平同期信号HTに同期した水平転送クロック $\phi h1$ 、 $\phi h2$ に応答して水平転送部20h内の情報電荷を出力部20dへ転送し、出力部20dの容量に蓄積される情報電荷をリセットクロック $\phi r$ に応答して順次排出するように構成される。そして、出力部20dの容量の電位の変化が画像信号Y0(t)として出力される。

## 【0025】

ところで、固体撮像素子20がカラー撮像に対応する場合、受光部20iにカラーフィルタが装着されて第1及び第2の受光画素P1、P2がそれぞれ特定の色成分に対応付けられる。例えば、図5に示すように、奇数行にシアン(Cy)と黄(Ye)とが交互に配置され、偶数行に白(W)と緑(G)が交互に配置される。このようなカラーフィルタを撮像部20iに装着した場合、垂直方向の6画素を1つの単位とし、この内の2画素から互いに異なる色成分を取り出すようにすることができる。これにより、低解像度の撮像を行う第1の撮像動作においても、全ての受光画素から情報電荷を読み出す第2の撮像動作と同じように全ての色成分を独立に取り出すことが可能になる。

## 【0026】

図6及び図7は、本発明の固体撮像素子の駆動方法を実現する各転送クロックの波形図であり、それぞれ第1の撮像動作及び第2の撮像動作を示す。



本実施の形態においては、各転送クロックを3相としている。このような3相駆動の場合、撮像部20iの各受光画素P1、P2において、図1に示すように、1画素あたり3本の転送電極15が配置される。各転送電極15は、図2に示すように、印加される電位が高いときにポテンシャルを深く形成して情報電荷を蓄積し、印加される電位が低いときにポテンシャルを浅く形成して情報電荷の排出を行う。

【0027】

第1の撮像動作において、転送クロック $\phi f1 \sim \phi f3$ は、電荷蓄積期間にロウレベルに固定され、その電荷蓄積期間に続く電荷転送期間の始めに高周波の読み出しパルスをも有する。また、転送クロック $\phi f2'$ は、電荷蓄積期間にハイレベルに固定され、電荷転送期間の始めに転送クロック $\phi f2$ に一致する読み出しパルスをも有する。これにより、撮像部20iでは、電荷蓄積期間中、転送クロック $\phi f2'$ を受ける第1の受光画素P1のみに情報電荷が蓄積されると共に、受光画素P1に蓄積された情報電荷が、電荷転送期間の始めに蓄積部20s側へ高速転送される。このとき、情報電荷は、第1の受光画素P1にのみ蓄積されているため、第1の受光画素P1の垂直配列の間に2つの第2の受光画素が配置される撮像部20iでは、3画素転送される毎に1画素分の情報電荷が出力されることになる。尚、第1の撮像動作の場合、同じ動作が一定の周期で繰り返されることから、現在の画面の情報電荷の転送出力と次の画面の情報電荷の蓄積とがオーバーラップするようにして行われる。即ち、撮像部20iで情報電荷が蓄積される間、蓄積部20sでは1つ前の画面の情報電荷の転送が行われる。

【0028】

垂直転送クロック $\phi v1 \sim \phi v3$ は、電荷転送期間の始めに、転送クロック $\phi f1 \sim \phi f3$ の1/3の周波数の読み込みパルスをも有し、さらに、読み込みパルスに続いて、垂直転送クロック $\phi v1 \sim \phi v3$ よりも周期が長いライン送りパルスをも有する。また、水平転送クロック $\phi h1$ 、 $\phi h2$ は、垂直転送クロック $\phi v1 \sim \phi v3$ の転送動作の間隙期間に高周波の出力パルスをも有する。この垂直転送クロック $\phi v1 \sim \phi v3$ 及び水平転送クロック $\phi h1$ 、 $\phi h2$ による動作は、周波数以外、図11に示すCCD固体撮像素子1と同一である。従って、撮像部20iから間欠的に出力される

情報電荷が、順次蓄積部 20 s へ取り込まれて蓄積画素 S に一時的に保持され、続いて、一定の周期で蓄積部 20 s から水平転送部 20 h へ 1 行単位で転送される。そして、水平転送部 20 h に取り込まれた情報電荷が、1 画素単位で順次出力部 20 d 側へ転送出力される。

#### 【0029】

第 1 の撮像動作によれば、撮像部 20 i の第 1 の受光画素 P 1 に蓄積される情報電荷が、所定の周期で繰り返し読み出され、低解像度で動画を表す画像信号を得ることができる。

第 2 の撮像動作において、転送クロック  $\phi f1$ 、 $\phi f3$  は、電荷蓄積期間にロウレベルに固定され、続く電荷転送期間に一定周期のライン送りパルスを有する。また、転送クロック  $\phi f2$ 、 $\phi f2'$  は、電荷蓄積期間にハイレベルに固定され、電荷転送期間に転送クロック  $\phi f1$ 、 $\phi f3$  と同一周期のライン送りパルスを有する。これにより、撮像部 20 i では、電荷蓄積期間中、第 1 及び第 2 の受光画素 P 1、P 2 にそれぞれ情報電荷が蓄積されると共に、各受光画素 P 1、P 2 に蓄積された情報電荷が、電荷転送期間に蓄積部 20 s 側へ 1 ライン毎に転送される。垂直転送クロック  $\phi v1 \sim \phi v3$  は、電荷蓄積期間中、ロウレベルに固定され、続く電荷転送期間に、転送クロック  $\phi f1 \sim \phi f3$  に一致するライン送りパルスを有する。従って、蓄積部 20 s は、撮像部 20 i と同一動作を繰り返し、撮像部 20 i から順次転送出力される情報電荷を 1 行ずつ同一の周期で水平転送部 20 h へ転送する。そして、水平転送クロック  $\phi h1$ 、 $\phi h2$  は、第 1 の撮像動作と同一のものであり、垂直転送クロック  $\phi v1 \sim \phi v3$  の転送動作の間隙期間に高周波の出力パルスを有する。従って、撮像部 20 i の各受光画素 P 1、P 2 に蓄積された情報電荷は、撮像部 20 i から蓄積部 20 s を通して一定の周期で水平転送部 20 h へ 1 行単位で転送され、水平転送部 20 h から 1 画素単位で出力部 20 d 側へ転送出力される。

#### 【0030】

第 2 の撮像動作の場合、1 画面分の静止画を得るようにしているため、撮像部 20 i に繰り返し情報電荷を蓄積する必要はなく、撮像部 20 i に蓄積された情報電荷の読み出しには十分な時間が割り当てられる。しかしながら、固体撮像素

子20で第2の撮像動作を行うと、撮像部20iの各受光画素P1、P2に蓄積された情報電荷の全てをそのまま蓄積部20sへ取り込むことができないため、情報電荷のほとんどが電荷転送期間中も光電変換動作が可能な位置に保持される。そこで、固体撮像素子20を被うようにシャッタ機構を設け、電荷蓄積期間が終了次第、そのシャッタ機構を閉じて撮像部20iを遮光するようにしてスミア電荷の発生が防止される。

#### 【0031】

第2の撮像動作によれば、撮像部20iの第1及び第2の受光画素P1、P2に蓄積される情報電荷が、撮像部20iが遮光された状態で順次読み出され、高解像度で静止画を表す画像信号を得ることができる。

図8は、図1に示す固体撮像素子20を用いて動画及び静止画を表す画像信号を得られるようにした電子スチルカメラの構成を示すブロック図であり、図9は、その動作を説明するタイミング図である。

#### 【0032】

CCD固体撮像素子20は、図1に示すものであり、撮像部20iに対して行数が1/3に省略された蓄積部20sを有し、駆動回路21から供給される各種クロックによって駆動され、画像信号Y0(t)を出力する。

シャッタ機構30は、周知のレンズ機構を通して固体撮像素子20の撮像部20iに被写体画像が投射される光路上に配置され、必要に応じて撮像部20iを遮光する。このシャッタ機構30は、光の透過の制御が可能なものであればよく、液晶パネルや遮光板等を用いて構成することができる。シャッタ駆動回路21は、後述するタイミング制御回路22から供給されるシャッタ制御信号STに基づいて駆動クロック $\phi d$ を発生し、シャッタ機構30を開閉駆動する。例えば、シャッタ制御信号STが立ち上げられている間はシャッタ機構30を開放し、立ち下げられている間はシャッタ機構30を閉じるように構成される。

#### 【0033】

駆動回路21は、固体撮像素子20の各シフトレジスタに対して転送クロック $\phi f1 \sim \phi f3$ 、 $\phi f2'$ 、垂直転送クロック $\phi v1 \sim \phi v3$ 及び水平転送クロック $\phi h1$ 、 $\phi h2$ を供給し、複数の受光画素P1、P2に蓄積される情報電荷を所定の順序で

転送出力させる。即ち、一定の電荷蓄積期間を経て撮像部 20 i の各受光画素 P 1、P 2 に蓄積される情報電荷を 1 画素毎に所定の順序で転送出力し、1 ライン単位で連続する画像信号  $Y_0(t)$  を得られるようにしている。固体撮像素子 20 における情報電荷の転送動作は、図 6 に示す第 1 の撮像動作または図 7 に示す第 2 の撮像動作に従う。

#### 【0034】

タイミング制御回路 22 は、第 1 の撮像動作で固体撮像素子 20 を連続動作させて動画を表示する第 1 の画像信号  $Y_0(t)$  を得られるようにし、第 2 の撮像動作で固体撮像素子を 1 回だけ動作させて静止画を表示する第 2 の画像信号  $y_0(t)$  を得られるようにする。同時に、固体撮像素子 20 の撮像部 20 i を遮光するシャッタ機構 30 を駆動するシャッタ駆動回路 31 に対して、第 1 の撮像動作でシャッタ機構 30 を開放し、第 2 の撮像動作で一定の期間シャッタ機構 30 を開放した後閉じて固体撮像素子 20 の撮像部 20 i を遮光するように指示を与える。

#### 【0035】

第 1 の撮像動作においては、一定周期の基準クロックに基づいて水平同期信号 HT 及び垂直走査信号 VT を生成して駆動回路 21 に供給し、駆動回路 21 を周期的に動作させる。これにより、固体撮像素子 20 は、撮像部 20 i の第 1 の受光画素 P 1 のみで撮像を繰り返し、撮像部 20 i から行数が  $1/3$  に間引かれた第 1 の画像信号  $Y_0(t)$  を出力する。このとき、シャッタ制御信号 ST は、立ち上げられたままであり、シャッタ駆動回路 31 は、シャッタ機構 30 を開放状態のまま維持する。尚、第 1 の撮像動作の間は、画像信号  $Y_0(t)$  を規格化するタイミング信号 PC が同時に生成され、信号処理回路 23 へ供給される。

#### 【0036】

第 1 の撮像動作が継続しているときに、画像確定指示 DI が入力されると、その時点で第 1 の撮像動作は終了し、第 2 の撮像動作に移る。第 2 の撮像動作では、先ずシャッタ制御信号 ST が立ち下げられて一旦シャッタ機構 30 が閉じられ、固体撮像素子 20 の撮像部 20 i が遮光される。この状態でフレーム転送動作を行い撮像部 20 i の各受光画素に蓄積されている情報電荷を排出させる。この排出動作は、シャッタ機構 30 を閉じた後に第 1 の撮像動作と同じ動作を 1 回繰

り返せばよい。不要な電荷の排出動作が完了した後、シャッタ制御信号STを所定の期間だけ立ち上げ、シャッタ機構30を開放して固体撮像素子20の撮像部20iの全ての受光画素に情報電荷を蓄積させる。このシャッタ機構30の開放時間は、被写体輝度に合わせて設定するようにし、固体撮像素子20の撮像部20iに蓄積される情報電荷の量の平均が所定の範囲に納まるようにする。ここで、最適なシャッタ開放時間は、第1の撮像動作で得られる第1の画像信号Y0(t)の平均レベルに基づいて設定すること、被写体の輝度を直接測定して設定することなどが考えられる。第2の撮像動作においては、固体撮像素子20がフレーム転送動作を伴わない代わりに、シャッタ機構30による撮像部20iの遮光が必要になる。シャッタ機構30によって遮光された撮像部20iでは、蓄積部20sより多くの行数の受光画素に蓄積された情報電荷が1行単位で読み出されることになる。これにより、固体撮像素子20は、撮像部20iの各受光画素P1、P2に対応する画素を表示する第2の画像信号y0(t)を出力する。

【0037】

信号処理回路23は、固体撮像素子20から出力される第1の画像信号Y0(t)を取り込み、タイミング信号PCに従い、サンプルホールド、レベル補正等の各種の処理を施し、所定のフォーマットに従う画像信号Y1(t)として表示器24へ供給する。この信号処理回路23は、A/D変換器及びD/A変換器を含み、第1の画像信号Y0(t)をデジタルデータとして信号処理を施し、所定の信号処理が完了した後にアナログ値の画像信号Y1(t)に戻して表示器24へ供給するように構成される。信号処理回路23は、タイミング制御回路22が画像確定指示DIを受けるまでの間、第1の撮像動作として上述の信号処理を繰り返す。画像確定指示DIを受けた後には、固体撮像素子20の撮像部20iの全ての受光画素からの情報電荷を表す第2の画像信号y0(t)に対応するデジタル画像データD(n)を静止画出力として外部へ供給する。このとき、表示器24に対しても、静止画出力に対応し、画素数が間引かれた画像信号Y1(t)を供給する。表示器24は、LCDパネル等からなり、信号処理回路23から供給される画像信号Y1(t)に従う固体撮像素子20が撮らえた画像を連続して表示する。

【0038】

このように、第1の撮像動作と第2の撮像動作とで固体撮像素子20の実質的な受光画素の数を変更するようにしたことで、低解像度の動画を表示する画像信号を得る第1の撮像動作では、信号処理回路23の信号処理を簡略化することができる。

以上の実施の形態においては、固体撮像素子20の蓄積部20sの蓄積画素の行数を撮像部11iの行数の $1/3$ に縮小した場合を例示したが、縮小比率は、 $1/2$ または $1/4$ 以下でもよい。

【0039】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、受光画素の実質的な数を切り換えて、低解像度の動画を表示する第1の画像信号と高解像度の静止画を表示する第2の画像信号とをそれぞれ得ることができる。また、固体撮像素子のチップサイズを小さくすることができるため、固体撮像素子の製造コストを低減することができ、同時に、第1の撮像動作で得られる第1の画像信号に対する信号処理を簡略化することができる。従って、固体撮像素子のコストの低減を図りながら、高画質の静止画像を得ることができるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の固体撮像素子の撮像部の構造を示す断面図である。

##### 【図2】

本発明の固体撮像素子の撮像部内のポテンシャル図である。

##### 【図3】

本発明の固体撮像素子のポテンシャルの状態を示すプロファイル図である。

##### 【図4】

本発明の固体撮像素子の概略を示す平面図である。

##### 【図5】

モザイク型のカラーフィルタの構成例を示す平面図である。

##### 【図6】

第1の撮像動作の際の各転送クロックの波形図である。

【図7】

第2の撮像動作の際の各転送クロックの波形図である。

【図8】

本発明の固体撮像素子を採用した撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図9】

図8に示す撮像装置の動作を説明するタイミング図である。

【図10】

従来の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図11】

従来のフレーム転送方式の固体撮像素子の概略を示す平面図である。

【図12】

フレーム転送方式の固体撮像素子の動作を説明するタイミング図である。

【符号の説明】

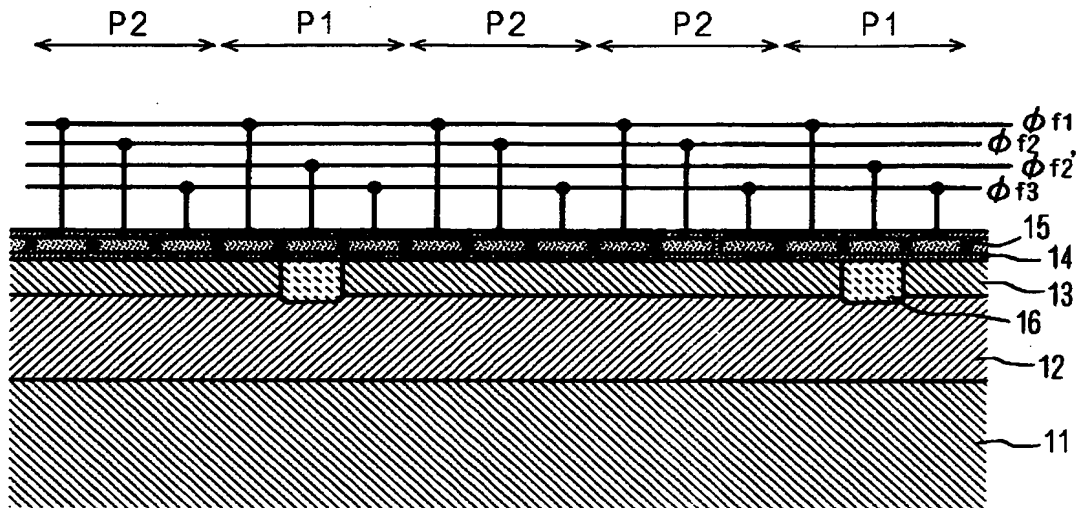
- 1、20 CCD固体撮像素子
  - 1i、20i 撮像部
  - 1s、20s 蓄積部
  - 1h、20h 水平転送部
  - 1d、20d 出力部
- 2、21 CCD駆動回路
- 3、22 タイミング制御回路
- 4、23 信号処理回路
- 5、24 表示器
- 11 半導体基板
- 12 拡散領域
- 13 埋め込み層
- 14 絶縁膜
- 15 転送電極
- 16 注入領域
- 30 シャッタ機構

31 シャッタ駆動回路

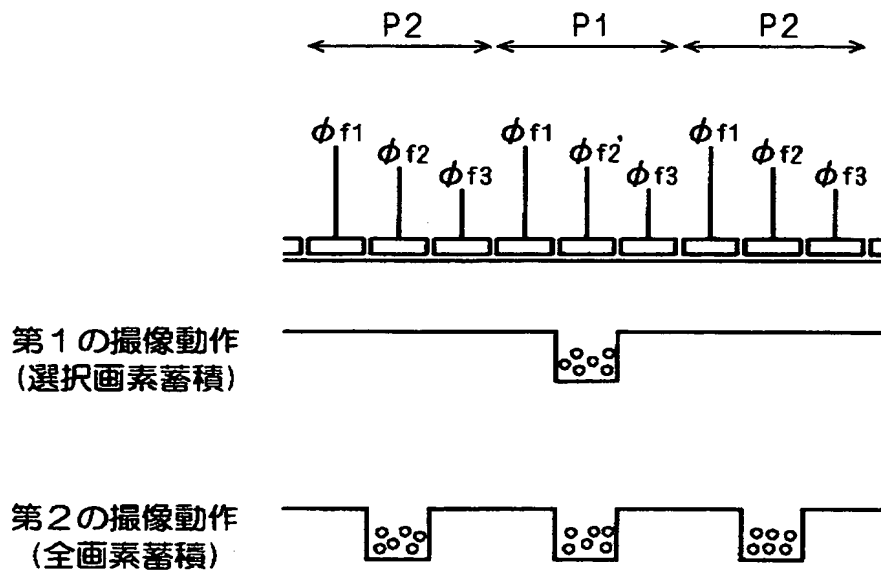


【書類名】 図面

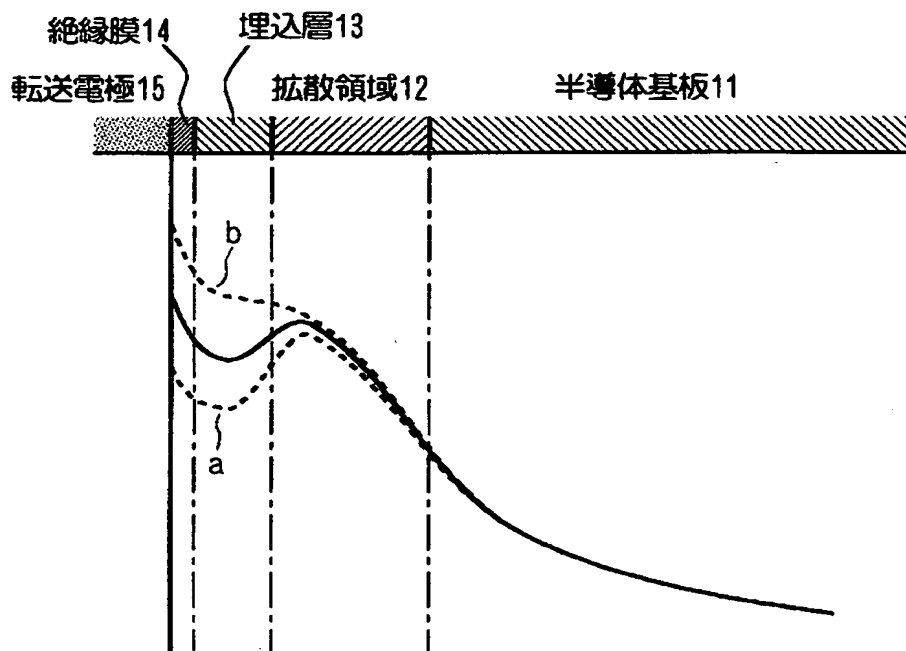
【図1】



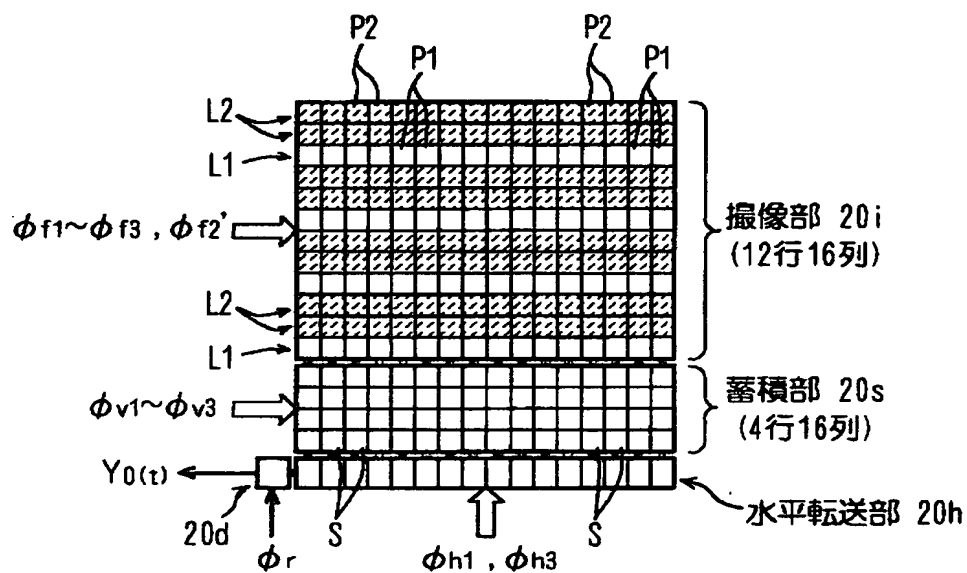
【図2】



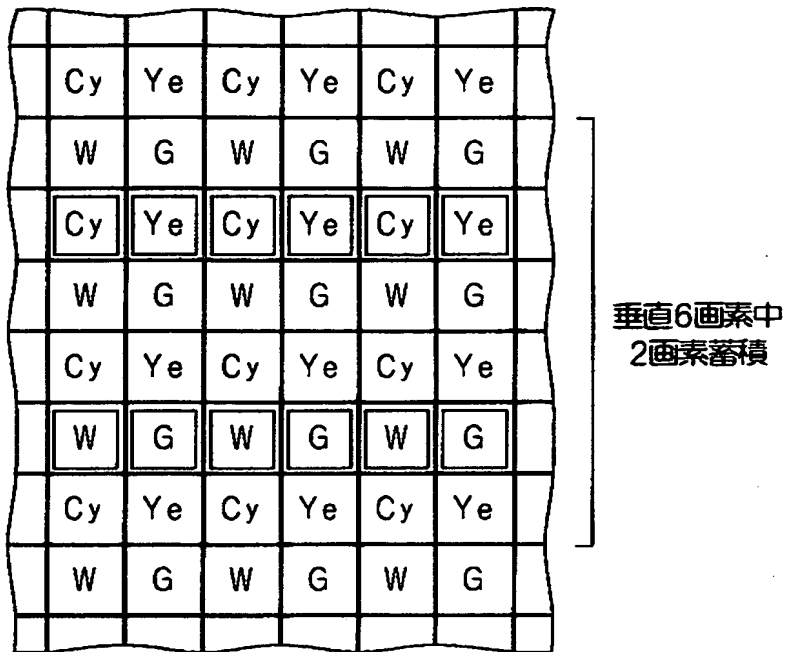
【図3】



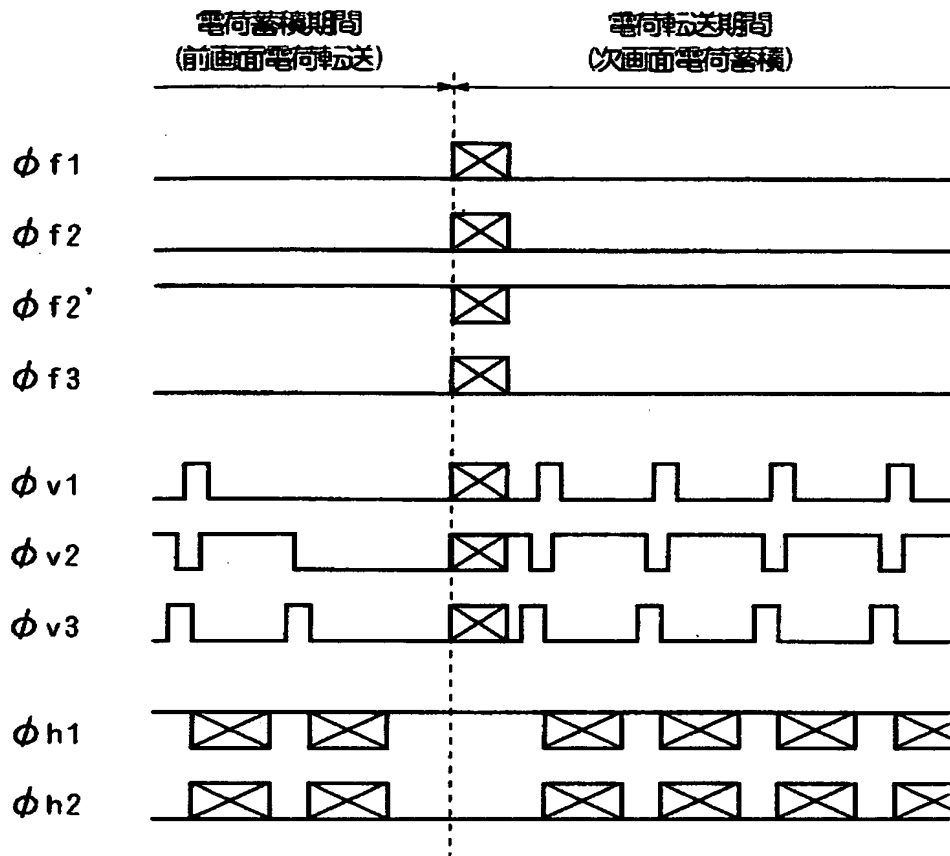
【図4】



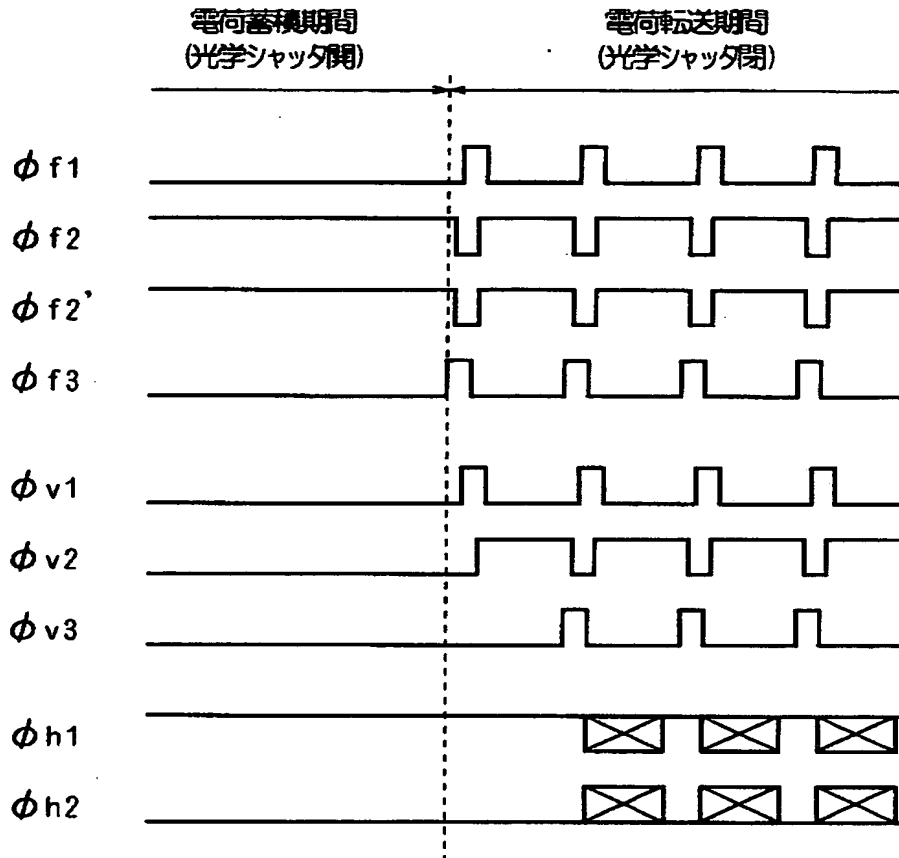
【図5】



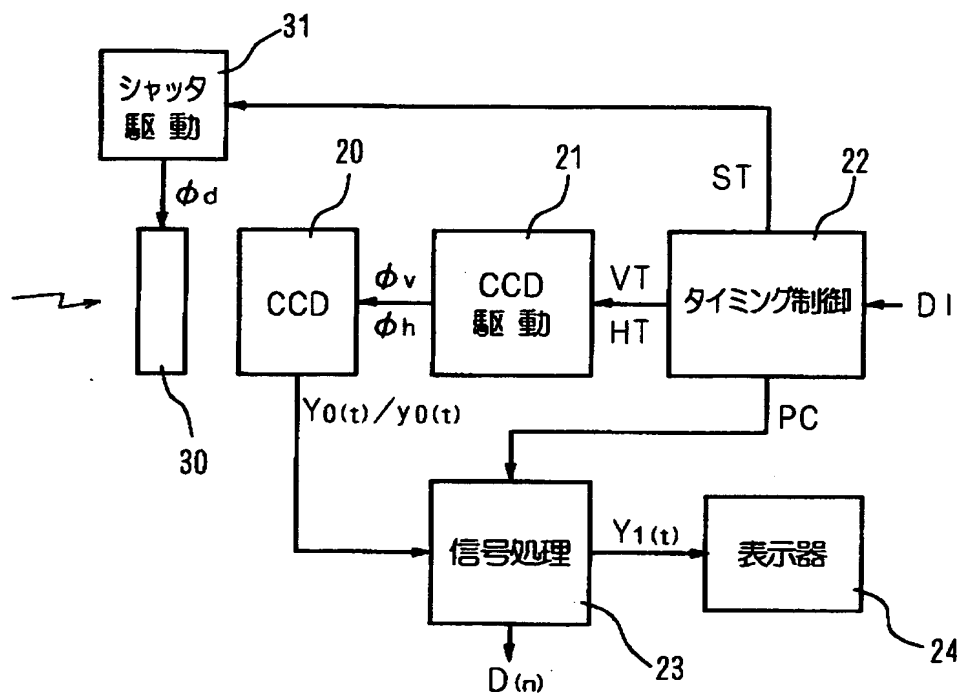
【図6】



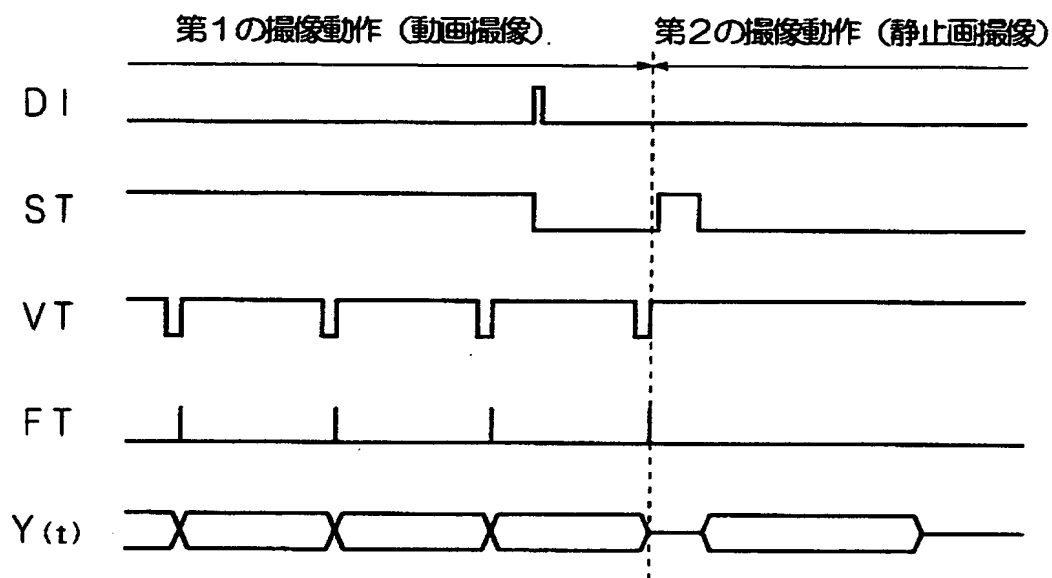
【図7】



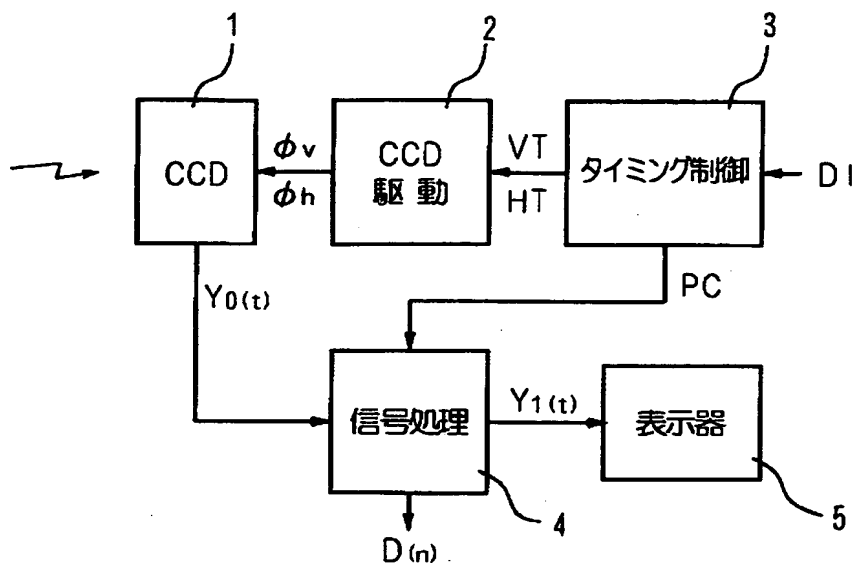
【図8】



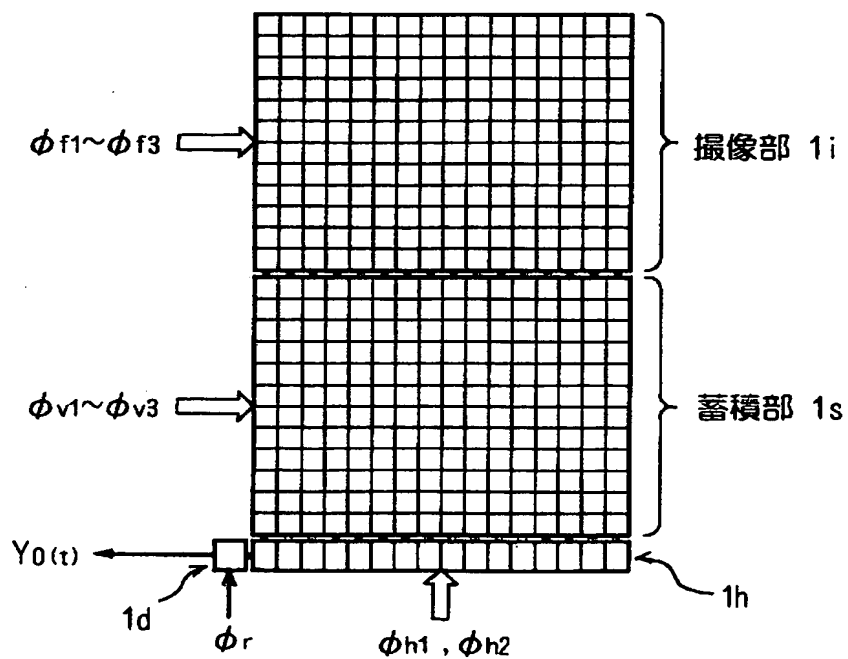
【図9】



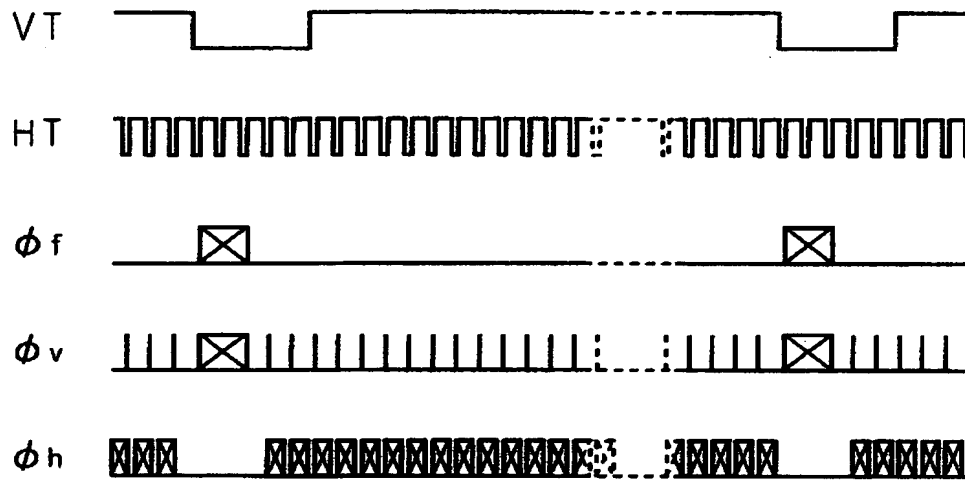
【図10】



【図11】



【図12】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレーム転送方式のCCD固体撮像素子で画素数の切り換えを可能にする。

【解決手段】 第1及び第2の撮像動作で情報電荷を蓄積する第1の受光画素P1と、第2の撮像動作でのみ情報電荷を蓄積する第2の受光画素P2とが、駆動クロック $\phi f1 \sim \phi f3$ に応じて3本の転送電極15でチャネル領域内に設定される。第1の受光画素は、間に第2の受光画素を2画素ずつ挟んで配置される。第1の受光画素P1では、中央の転送電極15に第1及び第2の撮像動作で立ち上がる転送クロック $\phi f2'$ が印加され、第2の受光画素P2では、中央の転送電極15に第1の撮像動作でのみ立ち上がる転送クロック $\phi f2$ が印加される。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100076794

【住所又は居所】 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋電機  
株式会社 情報通信事業本部

【氏名又は名称】 安富 耕二

【選任した代理人】

【識別番号】 100107906

【住所又は居所】 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋電機  
株式会社 半導体事業本部 事業推進統括部 知的  
財産部

【氏名又は名称】 須藤 克彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1993年10月20日       |
| [変更理由]   | 住所変更              |
| 住 所      | 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 |
| 氏 名      | 三洋電機株式会社          |